الجمعية المصرية
لتربويات الرياضيات

المؤتمر العلمي الرابع
٧-٨ يوليو ٢٠٠٤

سبل توظيف تكنولوجيا المعرفة في تطوير تدريس الرياضيات بمراحل التعليم العام

إعداد
أ.د / رضا سعد السعيد

وكيل الكلية لشئون التعليم والطلاب
وأمين الجمعية

توفر تكنولوجيا المعلومات I nformation Technology إمكانات كبيرة لدعم تغيرات وسعة المدى شديدة الضرورة فى مجال تعليم الرياضيات . و الدليل على ذلك أن المناهج الغنية بالتكنولوجيا Technology- rich curricula تستطيع أن تلبى متطلبات المعايير الجديدة التى تركـز على التعلم القائم على الاستقصاء inquiry-based learning وتستطيع أيضا أن تدعم التغـير الشـامل الذى يتجاوز سطور هذه المعايير إلى ما بين أو ما تحت هذه السطور و لكى نطلـق الطاقـات الكامنة و المتوافرة لدى الطلاب فى الرياضيات بالكامل يجب علينا أن نطور مـناهج جديدة أكثر طموحاً تؤدى بنا إلى مستقبل مختلف لم يعد بعيداً بل اصبح تقريبا وممكنا فى ظل التطور الهائل فى تكنولوجيا المعلومات .

ويشـهد العصـر الذى نعيشه الآن مراجعة ذاتية للنظم التعليمية فى معظم دول العالم . فـالكل يعلم أن الطلاب لا يتعلمون كما ينبغى أن يكون ولكن يصعب على الجميع تحديد السبب بدقـة وحيـث يمكـن توجيه اللوم على ذلك إلى كل من المدرسين ، وكليات التربية ، و الكتب الدراسـية ، و الجـداول المدرسـية ، الإنفاق المحلى على التعليم ، و السياسات التعليمية ، و الـتوجهات المجتمعة الأكبر . ويعتبر بعض الأفراد أن الإصلاح واسع المدى الذى يطبق بشكل مـنظم هـو الحل ولكن اليوم لم يعد مناسباً بالمرة تمويل و إنجاز تغيراً واسع المدى فى مجال التعليم نظراً لانه لن يسفر الا عن تغير جزئى token- change . ولذا يأمل البعض الأخر فى التغير من خلال ابتكار معايير جديدة تحدد محتوى محورى tough- core- content رغم انه قد ثبت بالدليل القاطع الصعوبة البالغة التى تواجه الوصول إلى إحصاءات حول ماهية و أسباب الحاجة الى منهج محورى لتطوير التعليم .

ولذا ينظر البعض إلى التكنولوجيا على أنها الوسيلة الناجحة للحفاظ على النظام التعليمى ويملكون الكثير من الأمل فى أن التكنولوجيا الجديدة سوف تسبب بذاتها ثورة فى مجال التعليم و التعلم . وعلى سبيل المثال تحدث (Perelme , ١٩٩٢) عن التعلم الفائق Hyper learning كمـا لـو كـان حقيقة واقعة سهل إنجازها أو شيئا ما سوف يجده الباحثون عندما يتعاملون مع الخليط الصحيح من الكومبيوترات ، الشبكات ، و الوسائط المتعددة .

ويـتحدث البعض عن تكنولوجيا المعلومات كما تتحدث الأساطير عن حصان طراودة Trojan horse معتقدين انه بمجرد طرح النداء من أجل التكنولوجيا فى المدارس سيتم تحقيق ثـورة التعلـيم نظـراً لان الاسـتخدام الجيد للتكنولوجيا يتطلب إصلاح المناهج واستراتيجيات

التدريس . و تتجاهل هذه الأفكار الحقيقة القائلة بأن التكنولوجيا متعادلة بالضرورة ويمكن استخدامها لدعم التعليم المتطور أو المتخلف أيهما نريد .

ونظراً لان التكنولوجيا ليست إلا تحدى سريع فأنها لا تمثل المصدر الوحيد الرئيسى المناسب لإصلاح التعليم حيث أنه عندما تغير تكنولوجيا المعلومات من المجتمع الكبير فأنها أيضا تدعم إصلاحاً رئيسياً فى التعليم (Means , ١٩٩٤) . وعندما يتم استخدام تكنولوجيا المعلومات بذكاء فى ترابط مع المناهج الجديدة واستراتيجيات التعلم المناسبة يحدث تعلم أكثر سرعة و أكثر عمقاً و أطول بقاء مما نتوقع . ولكن من المهم أن نتحقق من أن التكنولوجيا ضرورية ولكن ليست كافية فعندما يتم استخدام جزء من التطورات الناتجة فقط كجرعات صغيرة بدون تفكير فى المناهج أو باستخدام استراتيجيات تعلم ضعيفة عندئذ لا تملك تكنولوجيا المعلومات إلا قدراً قليلا من القيمة التربوية .

و تقدم هذه الورقة استراتيجية للاستخدام الحكيم لتكنولوجيا المعلومات الذى يدعم التطورات المفيدة فى الرياضيات المدرسية وكنتيجة لذلك لا تهدف هذه الورقة إلى تغطية مجال تكنولوجيا المعرفة بالكامل ولكن تهدف إلى رسم استراتيجية متوازنة يمكن للمدارس اتباعها باعتبارها جزءاً من جهد أوسع لأحداث تطورارت جوهرية فى تدريس الرياضيات بمراحل التعليم العام .

ماذا تقدم تكنولوجيا المعلومات لتعليم الرياضيات ؟

يتمثل المنظور التربوى الأكثر فائدة لتكنولوجيا المعلومات فى النظر إليها مبدئيا على أنها أدوات تساعد الطلاب على تحقيق إنجاز أكثر ومن المعلوم أن دور الإدارة له أهمية مبدئية نظراً لأنها توسع من مقدرة الطلاب على إجراءات الأبحاث و الاستقصاءات و التعامل مع المشكلات الحسابية بثقة و الوصول إلى مصادر المعلومات . وثانوياً يمكن التعامل مع تكنولوجيا المعلومات على أنها أدوات تستخدم للمحاكاة الممتعة التى يمكن أن يتعلمها الطلبة من خلال الاستكشاف و التفاعل .

وتقدم تكنولوجيا المعلومات طرقاً جديدة لبناء المنهج الذى يدعم عمل الطالب ويغطى محتوى أكبر ومن الأسباب القوية لاستخدام الأدوات التكنولوجية عبر المنهج أنها تسمح بدراسة رياضيات أكثر تقدما وبمعالجة مفاهيم أكثر عمقاً . وعندما يتحرر الطلاب من الإجراءات الحسابية الروتينية فانهم يصبحون أكثر قدرة على استكشاف الظواهر المختلفة فى كل من

ياضـــيات و العـــالم الحقيقى المحيط بهم مقارنة بزملائهم فى الماضى الذين كانت التعقدات سابية الكثيرة تمثل عائقاً منيعاً لديهم ضد التعلم الجيد للرياضيات . ويستطيع الكومبيوتر أيضا يوفر قوة فاعلة للتفاعل مع المشكلات الرياضية التى كانت تتطلب فيما سبق تشكيلات مجردة يســتطيع معظم طلاب مراحل التعليم العام الوصول إليها . ومن خلال هذه القوة التكنولوجية ــتطيع الطـــلاب فحص وفهم الموضوعات التى تتجاوز حدود معايير المناهج الراهنة وعلى دى الطويل تملك الأدوات التكنولوجيا وإمكانات المحاكاة المتوافرة بها أربع مستويات مختلفة ، التأثير على المنهج .

مستوى الأول :- التعويض Substitution

عـــند المســـتوى الأول يتم استخدام تكنولوجيا المعلومات لإنجاز أهداف المنهج الحالى كن مع محاولة تحقيق مستوى أعلى من الفهم لدى الطلاب .

مستوى الثانى :- الإضافة Addition

وعند هذا المستوى تجعل التكنولوجيا تحقيق أهداف جديدة للمنهج آمراً ممكنا من خلال ضافة مواد تعليمية جديدة للمقررات القائمة .

مستوى الثالث :- إعادة البناء المنهجى
Disciplinary restructuring

وعـــند هـــذا المستوى تجعل قدرات تكنولوجيا التعليم إعادة تصميم مقرر أو سلسلة من المقررات داخل منهج معين آمراً ممكنا .

المستوى الرابع :- إعادة البناء عبر المناهج
Interdisciplinar restructuring

وعـــند هـــذا المســـتوى تدعم التكنولوجيا إعادة تصميم مقررات عبر المناهج الدراسية المختلفة وكمثال على ذلك إذا كانت نمذجة النظم تدرس فى رياضيات الصف التاسع فانه يمكن استخدامها بواسطة مقررات العلوم التالية من اجل تعليمها على مستوى أكثر عمقاً .

وتتضـــمن هـــذه المســـتويات الأربعة صعوبة متزايدة وعائد تعليمى ومن الواضح أن المســـتوى الأول هـــو الأبســـط عـــند التطبيق لأنه من السهل تعويض مدخل محسن قائم على التكنولوجـــيا لموضوع دراسى ما بمدخل أخر أقل تقدماً و أقل فعالية وقد أدت هذه الاستراتيجية إلـــى ظهـــور عشـــرات الألوف من برامج الكومبيوتر الصغيرة التى لا يمكن حصرها فى هذه الورقة .

وقـــد أثرت سهولة تطبيق هذه الاستراتيجية على الاعتبارات الخاصة بالنوعية لسبب أن المادة التى تم معالجتها بالتكنولوجيا لا تضمن أن التعلم اصبح أفضل .

و بطبيعة الحال أن المستوى الثانى أكثر صعوبة فى التطبيق بسبب أن المناهج تقدم لعبة المجمـــوع الصـــفرى Zero- sum game نظـــراً لأنه فى مقابل كل موضوع يتم إضافته فان موضوع ما يتم إسقاطه ولذلك يحتاج أحداث التغيرات فى المنهج وتبرير هذه التغيرات لكل من الطلاب و أولياء الأمور الكثير من الوقت و الجهد . وحتى الآن يقلل الكثيرين من هذا الجهد ولا يفهمون أهمية الإمكانات الجديدة التى تضيفها التكنولوجيا الحديثة إلى المنهج الدراسى .

ويقـــدم المستوين الثالث و الرابع تغيرات واسعة المدى Large - Scaleفى المقررات لـــم يتم دراستها أو محاولة إحداثها من قبل على نطاق واسع . وحتى الآن تقدم هذه الأنواع من التغـــيرات وعـــوداً بجوائز عظيمة وتوفر للطلاب فهما أكثر عمقاً لمحتوى علمى أوسع مما هو مـــتوقع الآن ولـــذا من الصعب على مدرسة واحدة أو منطقة تعليمية واحدة أن تطبق مثل هذه التغـــيرات بمفردها بسبب أن المعلمين بها قد لا يملكون الفئة المألوفة من المعلومات و بسبب تحويل الطلاب داخل وخارج النظام سوف يواجه مشكلات عديدة ونتيجة لذلك يجب تطبيق مثل هـــذه التغـــيرات واسعة المدى على مستوى إقليمي ، دولى أو قومى و هو الأمر الذى يصعب تحقيقه .

ولذلـــك من المهم أن نتناول الرؤى القومية التى تحدد الشكل الذى ينبغى أن يكون عليه المنهج و الدور الذى يجب أن تقوم به تكنولوجيا المعلومات فى هذه المناهج وقد تكون المعايير القومـــية الحديـــثة للرياضيات هى المصدر المطلوب للتعامل مع هذه الرؤى ولذلك سوف نقوم بمراجعتها فى الجزء التالى .

المعايير المنهجية وتكنولوجيا المعلومات

تتمثل الرسالة الجديدة الأكثر أهمية التى يمكن استخلاصها من معايير الرياضيات فى أن عمل الطالب ونشاطه يجب أن يحصل على الأولوية العالية ويجب أن يقع داخل قلب تعلم الرياضيات ومحورها . وتتطلب المعايير أن الطلاب يجب أن يتعلموا من خلال العمل و النشاط و الاستقصاء ويجب أن تتاح الفرص لهم لأعمال أكثر اتساعاً ويجب أن توفر لهم الأدوات الذكية التى يحتاجونها ليشعروا بأعمالهم ونشاطهم ونتائج بحوثهم ويتوقف ذلك على الاعتماد المكثف على تكنولوجيا المعلومات بشكل مباشر أو غير مباشر . ففى المدرسة الثانوية يتضمن معيار المحتوى النشاط الاستقصائى فى الرياضيات على استخدام التكنولوجيا و الرياضيات لتحسين الاستقصاءات و التواصلات باعتبارها أحد القدرات الرياضية الضرورية .

و يحدد المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية Nctm دوراً أكثر وضوحاً للكومبيوتر فى مجال تعليم الرياضيات حيث يرى أن الكومبيوتر يمكن أن يوسع من محتوى الرياضيات ويقدم فرصاً متعددة لدعم وتوسيع تعلم الرياضيات . وقررت معايير الرياضيات أن الطلاب يجب أن يتعلموا كيفية استخدام الكومبيوتر باعتباره أداه مهمة فى معالجة المعلومات و إجراء الحسابات أثناء فحص المشكلات الرياضية وحلها (Nctm , ١٩٨٩) فالكومبيوتر يسمح بتوسيع كل من المحتوى الدراسى و التركيز على الجبر التقليدى ليشمل تحليل البيانات الإحصاء ، الاحتمال و الرياضيات بصفة عامة . ونادى المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة بتكامل أكبر عبر هذه المجالات الرياضية على كل المستويات الدراسية كما نادى من أجل المزيد من الاهتمام لتطبيقات الرياضيات فى العالم الحقيقى و المصفوفات واستخدام الآلة الحاسبة وتكنولوجيا الكومبيوتر فى حل المشكلات وتحسين الفكر النظرى فى الرياضيات .

ويرى المجلس أن الحاسب الآلي و الآلة الحاسبة أدوات لتعلم وتعليم الرياضيات Learning and doing وذلك نظراً لأن اكتشاف الرياضيات هو نشاط مهم يجب على الطلاب ممارسته واكتساب الخبرة به وتسمح القوة الحسابية للطلاب بدراسة المعادلات من خلال محتوى ذو معنى وليس مجرد أشياء رياضية يتم تداولها بشكل رمزى عديم المعنى للطلاب .

وبذلك تدافع المعايير عن الاعتماد المتزايد على فحوص الطلاب باعتبارها استراتيجية تعليمية نشطه وكذلك عن تكنولوجيا المعلومات لتأييدها ذلك عبر الأدوات عامة الهدف . وتعتبر

هـذه الأدوات على درجة عالية من الأهمية بسبب أنه عندما يتمكن الطلاب من استخدامها فأنهم يستطيعون إجراء فحوص وبحوث و استقصاءات أكثر اتساعاً وعمقاً عن ذى قبل . ولذا يجب على المدارس أن تأخذ هذا المنظور مأخذ الجد و الذى يتطلب إعادة توجيه رئيسى للمنهج و إعادة تقييم لدور تكنولوجيا المعلومات .

و بالرجوع إلى المستويات الأربعة لدور تكنولوجيا المعلومات فى المنهج الدراسى نستطيع أن نقول بأن المعايير تدافع عن استخدام تكنولوجيا المعلومات على المستوى الثانى الذى يركز على إضافة نشاط وعمل واستقصاء أكثر أثناء التدريس واعتماد أكثر على تكنولوجيا المعلومات لإحداث ذلك .

وقد ذهبت معايير الرياضيات قليلاً أبعد من ذلك إلى المستوى الثالث عندما اقترحت الطرق التى من خلالها يمكن إعادة تنظيم الرياضيات عبر الصفوف لتتضمن تنوع من المقدرات الحسابية التى تدعم مواد جديدة أو مواد قديمة فى المنهج الحالى .

ومع أن هذه المعايير تعتبر نقطة بداية مهمة فانه من الجدير أن ننظر فيها بشكل ناقد ونسأل عن مدى ملائمة توصياتها وبدون الاهتمام بالمساواة ونقص إعداد المعلم تجاهلت المعايير بشكل كلى الاعتماد على تكنولوجيا المعلومات ولذلك لم تكن قادرة على بناء تصور لتغير ممكن على المستوى الثالث ونظراً لان المعايير موجهة منهجياً فأنها لم تأخذ فى اعتبارها التداخل عبر المناهج الدراسية الذى ورد فى المستوى الرابع . ولذلك يجب النظر إلى المعايير بحذر فى مجال تكنولوجيا المعلومات نظراً لعدم دفاعها عن نوع التغيرات المنهجية الجذرية التى يمكن أن تحدثها تكنولوجيا المعلومات فى المنهج الدراسى .

تكنولوجيا المعلومات واستثمار وقت التعليم

يستغرق التمكن من تكنولوجيا المعلومات بعض الوقت حتى فى حالة المستخدم الجيد بسبب أنه يتضمن عادة مفاهيم جديدة تأخذ وقتاً حتى يتم فهمها ويتطلب ذلك استثماراً أساسيا فى الوقت . فالطلاب يحتاجون الوقت لتعلم كيفية تشغيل أدوات عامة و بالتالى وقت أكبر للسيطرة على هذه الأدوات بمهارات كافية لفهم مقدار عموميتها .

وليس كافياً تعريض الطلاب مرة أو مرتين بشكل بسيط لادارة تكنولوجيا متقدمة مثل spreadsheet . واعتماداً على نوع هذا العرض قد لا يتعلم الطلاب شيئاً عن كيفية تطبيق شيت

الانتشـــار علـــى الأسئلة الخاصة بهم وقد يستغرق الأمر وقتا وعرضاً متكرراً لتعريف الطلاب بأخطائهم أثناء استخدام أدوات تكنولوجيا المعلومات .

وقد تجد المدارس صعوبات كبيرة فى إجراء هذا النوع من الاستثمار فى المألوف حيث يكـــون هـــناك دائما تنافس بين الوقت المخصص لتعليم هذه الأدوات و الوقت التعليمى المحدد للمحـــتوى الدراسى . وعند بداية التعلم لأداة تكنولوجية جديدة يمكن للتكنولوجيا أن تكون عائقاً كبـــيراً وهـــنا توجد مشكلة كبيرة فى تحويل الطلاب الذين لم يتعلموا الأداة ودخلوا المنهج عند مـــرحلة مـــا يفترض فيها أن تكون الأدوات التكنولوجية مستخدمة وفى الماضى لم تشجع هذه الأنواع من العوائق المتعلمين على الاستثمار فى لغات البرمجة وأدت لجعل الاستثمار فى أدوات تكنولوجـــيا المعلومات الأخرى يعانى من نفس القدر من المشكلات ويمكن ببساطة إثبات تجاهل تكنولوجـــيا المعلومـــات فـــى ذلك الوقت و الرغبة فى اختفائها من التعليم ولكن تزايدت أهمية تكنولوجيا المعلومات مع الوقت وجاء الوقت الذى يجب فيه على كل مدرسة أن تملك استراتيجية للاستثمار الجاد الذكى لأدوات تكنولوجيا المعلومات و من أبرز هذه الأدوات :-

شيت الانتشار Spreadsheets

وهـــو أكـــثر أدوات تكنولوجيا المعلومات قيمة فى الرياضيات وخاصة شيت الانتشار البـــيانى spreadsheet graphing وغالبا يمكن عمل كل حساب أو رسم أو نموذج أو تحليل رياضى ما من خلاله كما يمكن لهذه النوعية من البرامج جعل المجردات الرياضية أكثر تجسيداً و مساعدة الطلاب على فهم الصورة الكلية و التفاصيل الجزئية للموقف التعليمى . وتملك شيتات الانتشـــار عدداً من المزايا تجعلها هامة جداً فى تعليم الرياضيات حيث تسهل الانتقال الناقد من التفكير الحسابى إلى التفكير الدالى الجبرى كما أنها سهلة التحول بين البرامج الأخرى فلا يضيع الجهـــد المـــبذول على برنامج ما لأن البيانات يمكن بسهولة توريدها أو استيرادها بين البرامج المختلفة كما يمكن ربطها بشبكات الكومبيوتر و بالتالى يسهل التشارك بين الطلاب فى البيانات و الحسابات . ولذلك يجب أن يتم تعليم شيت الانتشار و استخدامها عبر منهج الرياضيات .

البرمجيات الإنتاجية Productivity Packages

إذا كان شيت الانتشار أداة تكنولوجية مفيدة جداً أثناء تعلم الرياضيات فان معالج word processor الكلمـــات أداة تكنولوجـــية مهمـــة جداً لتعلم اللغة و التواصل بين الأفراد وقاعدة

- البـيانات Database أداة تكنولوجـية مهمة إلى حد كبير فى العلوم الاجتماعية و البرمجيات البيانية graphic packages أداة تكنولوجية مهمة جداً فى تعلم الفنون الإبداعية .

وتـربط البرمجيات الإنتاجية بين هذه الأدوات التكنولوجية الأربعة وهى أداة تكنولوجية مثلى للمناهج التى تربط مجالات متعددة وبخاصة منهج الرياضيات ،وتعد القدرة على الكتابة و الرسـم وإجـراء دوال قاعدة البيانات خدمات تكنولوجية مفيدة فى مجال تعلم الرياضيات وقد أشـارت كـل المعايـير إلى أن التواصل جزءاً مهماً من الرياضيات مثله فى ذلك مثل تجميع البيانات و الحساب .

برمجيات خاصة specific pakags

وهـى كثـيرة ومن أبرزها برمجيات Alico , Microsoft work ، clairs works وهـى برمجـيات واسـعة الاستخدام فى المدارس ويمكن إجراءها على معظم أنواع الأجهزة المـتوافرة بهذه المدارس وكلها برمجيات غير مرتفعة الثمن ويمكن استخدامها بسهولة بواسطة معظـم الطـلاب و المعلميـن ومعظمهـا تأتى فى شكل جداول إلكترونية ثم إعدادها خصيصا للمدارس و الطلاب .

المعامل القائمة على الكومبيوتر المصغر
Micro computer - based labs

وهـى معامل تعتمد على الكمبيوتر الشخصي باعتباره جزاءا روتنيا من معظم المعامل المدرسية .

قواعد البيانات والإحصاء والأجهزة المحمولة
Databases , statistics and laptop

وهـى نـوع من البرمجة البيانية المكملة ألتي تساعد الطلاب على بناء النظريات وفهم الملاحظـات وتـبرز أهميتها عند وجود ملاحظات عملية كثيرة العدد وبيانات فئوية ومتغيرات مهمة متعددة في الموقف التعليمي.

التحليل التصويري Emag Analysis

وهـــو أسلوب تكنولوجي يمكن من خلاله استخلاص كم كبير من المعلومات مباشرة من الصـــور الفوتوغرافية مثل الأشكال الرياضية المتوفرة في صورة مبنى أو شارع ما وذلك من خلال التحليل المتكرر للصور المتتالية للشيء المعروض على الفيديو .

تصفح الإنترنت Internet Browsing

وهى أدق تكنولوجيا تساعد الطالب والمعلم على الإبحار في المعلومات الكثيرة المتوفرة على شبكة المعلومات الدولية ويمكن لهذه الاداة أن تساهم بشكل كبير في دعم الأهداف التعليمية للمناهج المحورية في الرياضيات و أبرزها :-

- الوصول إلى البيانات والمعلومات

Acces to data and Information

- التطوير المهني للمعلمة

Professional development

-التعاون بين الطلاب ذوى الميول والهوايات المتشابه

Collaboration among students

- الليوجو - لوجو واللوجو للتحكم والاستشعار

LEGO LOGO AND LOGO

مستكشف البرهان والجبر والهندسة

Proff Explorer

الرياضيات التفاعلية

Interactive mathematics

مكونات التطوير في تعليم الرياضيات :

يتطلـــب تطويـــر تعلـــيم الرياضـــيات ثلاث مكونات أساسية هي تكنولوجيا المعلومات Information technology المـــناهج الجديـــدة good curricula و المقررات الدراسية

المعدلـــة revised course content وفـــيما يلـــى سوف يتم تناول العلاقات الثنائية بين هذه المكونات :-

تكنولوجيا المعلومات والإستراتيجيات التعليمية :

يجب على المناهج الجديدة آن تضمن تكنولوجيا المعلومات حتى تأخذ ميزة توفر فرصة جديدة للتعلم . وفى حوالي عقد من البحث والتعديل في المكونات المادية والبرمجيات والمنهج و أوضح رون ثورنتون RON THORNTON آن الاكتشاف الذي يتم بواسطة معامل الكمبيوتر المصـــغر يمكن آن يحسن من الفهم الكيفي للطلاب لمادة الميكانيكا بشكل جزرى افضل من أي ارتباط بالمعامل التقليدية أو المحاضرات أو الواجبات المنزلية وباستخدام الفروض العملية داخل هـــذه النوعـــية مـــن المعامل يستطيع عدد كبير من الطلاب آن يتفاعلون مع العرض من خلال الإســـتراتيجيات التعليمية الجديدة آلتي تدمج كل طالب في العمل وبذلك يستطيع المعلم آن يحقق زيـــادة في الفهم (THOMTON ١٩٩٦) وفى هذه الحالة تصبح تكنولوجيا المعامل القائمة علـــى الكمبـــيوتر المصغر ضرورية ولكنها غير كافية لإنجاز الأهداف التعليمية حيث يتساوى معهـــا في الضرورة والأهمية المناهج الممتازة آلتي تتكون من إستراتيجيات تعليمية جيدة مواد تعليمـــية و أهداف تعليمية مناسبة فلا يمكن لتكنولوجيا المعلومات وحدها آن تحقق الإصلاح مع وجود مناهج ضعيفة آو إستراتيجيات تعليم غير مناسبة .

المقررات معدلة المحتوى Revised course content

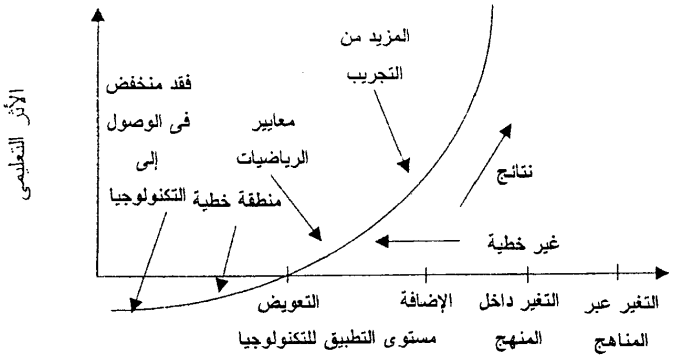
تـــتحقق الفـــائدة الكبيرة من الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات عندما يتم استخدام هذه التكنولوجيا عند المستوين الثالث والرابع مع سماح المقررات بالتغير والارتفاع في المحتوى

الملخـــص

يلخـــص الشكل الكيفي التالي نقاط عديدة مهمة تتعلق بآثار تطبيق تكنولوجيا المعلومات على التعليم . فعند المستويات الدنيا يحدث فقد بسبب آن الطلاب لا يملكون آلفة مع التكنولوجيا آلتـــي وجدوها فجأة في طريق تعليمهم بالمدرسة . وبعد هذا الفقد يبدأ الكسب الخطى من خلال زيـــادة مســـتويات التعويض بالأفضل و الإضافات الفنية بالتكنولوجيا للمنهج الدراسي وتتحقق

المكاســـب عندما يتم تغير المنهج عبر تكنولوجيا المعلومات المتقدم واستخدامها بالشكل المناسب وتتضـــح فـــي الشكل مكاسب غير خطية بسبب آن الطلاب لا يتعلمون فقط المادة العلمية ولكن المنهج المطور يجعلهم يستخدمون المعرفة الناتجة في تعلم مواد جديدة أيضا

وقـــد تحققـــت معايـــير الرياضيات من آن بعض التطورات في المنهج والنواتج ممكنة الحدوث من خلال استخدام تكنولوجيا المعلومات في تدريس الرياضيات



شكل رقم (١)

ملخص للآثار الممكنة لتكنولوجيا المعلومات على تعليم الرياضيات

المراجـــع

1-Means , B . (1994) Technology and educational reform . san francisco : Jossey – Bass

2- Nctm (1995) Assessment Standards for school mathematics , Reston , VA : Author .

3- Nctm (1991) Professional Standards for teaching mathematics . Reston , VA : Author .

4- Nctm (1989) Curriculurm and evaluation Standards for school mathematics , Reston , VA : Author .

5- Perelman , L . J (1992) school's out . New jork : william Morrow and co .

6- Thornton , R . (1996) using large – scale classroom research to study student conceptual learning in mechanics and to develop new approaches to learning I .N : R. Tinker (Ed) Microcomputer based labs : educational research and standards . Berlin : springer rerlag .